

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 13 日 (13.05.2004)

PCT

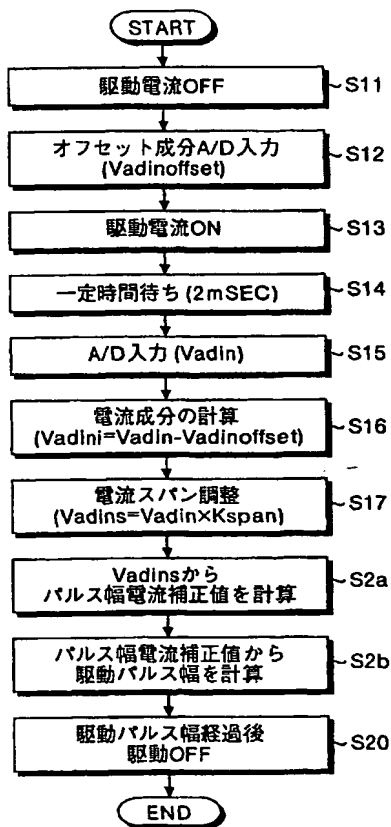
(10) 国際公開番号
WO 2004/040113 A1

- (51) 国際特許分類: F02D 41/20, 45/00 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ミクニ (MIKUNI CORPORATION) [JP/JP]; 〒101-0021 東京都千代田区外神田 6 丁目 13 番 11 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013909 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山崎 茂 (YAMAZAKI, Shigeru) [JP/JP]; 〒250-0055 神奈川県小田原市久野 2480 番地 株式会社ミクニ 小田原事業所内 Kanagawa (JP). 廣澤 宏和 (HIROSAWA, Hirokazu) [JP/JP]; 〒250-0055 神奈川県小田原市久野 2480 番地 株式会社ミクニ 小田原事業所内 Kanagawa (JP).
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 30 日 (30.10.2003) (26) 国際公開の言語: 日本語
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (30) 優先権データ: 特願 2002-316708 2002 年 10 月 30 日 (30.10.2002) JP (81) 指定国 (国内): CN, IN, US.

[続葉有]

(54) Title: FUEL INJECTION METHOD

(54) 発明の名称: 燃料噴射方法



S11...DRIVE CURRENT OFF
S12...INPUT OFFSET COMPONENT TO A/D (Vadinooffset)
S13...DRIVE CURRENT ON
S14...ELAPSE OF SPECIFIED TIME (2mSEC)
S15...A/D INPUT (Vadin)
S16...CALCULATE CURRENT COMPONENT (Vadini = Vadin - Vadinooffset)
S17...CURRENT SPAN ADJUSTMENT (Vadins = Vadin × Kspan)
S2a...CALCULATE PULSE WIDTH CURRENT CORRECTION VALUE FROM Vadins
S2b...CALCULATE DRIVE PULSE WIDTH FROM PULSE WIDTH CURRENT CORRECTION VALUE
S20...DRIVE OFF AFTER ELAPSE OF DRIVE PULSE WIDTH

(57) Abstract: During a normal operation, a detected current component, when a fuel-injecting solenoid drive current is turned off (step S11), is input to an A/D converter and this value is stored (step S12). Then, a drive current is turned on (step S13), and, after an elapse of a specified time (step S14), an input voltage to an A/D converter is detected (step S15). Then a current value (offset value) for a difference - an input voltage minus an offset voltage - is calculated (step S16), it is subjected to a current span adjustment by a span correction value (step S17), a pulse width current correction value is calculated (step S2a), and then a drive pulse width is calculated based on this pulse width current correction value (step S2b) and supplied to a solenoid. Accordingly, a fuel injection amount can be accurately corrected with an offset component, produced when a fuel-injecting solenoid current is detected, eliminated.

(57) 要約: 本装置によれば、通常運転時、燃料噴射用のソレノイドの駆動電流がOFFの状態(ステップS11)における検出電流成分がA/Dコンバータに入力され、この値を記憶する(ステップS12)。この後、駆動電流をONさせ(ステップS13)、一定時間の経過を待った後(ステップS14)、A/Dコンバータの入力電圧を検出する(ステップS15)。そして、入力電圧からオフセット

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

電圧を差し引いた差分の電流値（オフセット成分）を算出し（ステップS16）、スパン補正值により電流スパン調整を行い（ステップS17）、パルス幅電流補正值を計算した後（ステップS2a）、このパルス幅電流補正值に基づき駆動パルス幅を計算し（ステップS2b）、ソレノイドに供給する。これにより、燃料噴射用のソレノイドの電流検出時に生じるオフセット成分を除去して燃料噴射量を正確に補正することができること。

明細書

燃料噴射方法

5 技術分野

この発明は、エンジン等に燃料を供給するための電子制御式の燃料噴射方法に関し、特に、電源電圧の変動や、燃料噴射装置を構成するソレノイドのコイル抵抗などの変動の影響を受けずに、正確に燃料噴射を行う燃料噴射方法に関する。

10

背景技術

第8図は、従来の電源電圧に基づいて補正を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。このタイプの制御機構では、電源端子11に印加された電源電圧VBを電源電圧入力回路12を介してECU (Electronic Control Unit) のマイクロコンピュータ13
15 に入力する。

マイクロコンピュータ13は、電源電圧VBが低いときにはFET14のオン期間を長くするような波形のパルスをFET駆動回路15に出力する。それによって、ソレノイド16にコイル電流が流れる時間が長くなり、燃料噴射時間が長くなる。電源電圧VBが高いときにはその逆となり、燃料噴射時間を短くすることによって、燃料噴射量が一定になるように制御している。FET14がオンからオフに切り替わった直後にソレノイド16に流れる電流はダイオード17を介してツェナーダイオード18に流れ、FET14のドレイン電圧がツェナーダイオード1
20 8の電圧と同じになり、そこで電力が消費されて燃料噴射が停止することになる。

第 9 図は、従来の定電流制御を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。このタイプの制御機構では、電源端子 1 1 に印加された電源電圧 V_B を電源電圧検出回路 2 1 により検出するとともに、電流検出用に付加した電流検出用抵抗 2 2 および電流検出回路 2 3 によりコイル電流を検出する。そして、マイクロコンピュータ 1 3 および定電流駆動回路 2 4 により、コイル電流が電源電圧 V_B の変動によって変化しないように制御している。

上記電源電圧の変動を検出して燃料噴射量を補正する従来技術としては、例えば下記の特許文献 1 が開示されている。また、電源電圧とともにソレノイドに流れる駆動電流を検出して燃料噴射量を補正する従来技術としては、例えば下記の特許文献 2 が開示されている。

【特許文献 1】

特開昭 5 8 - 2 8 5 3 7 号公報

【特許文献 2】

15 特開 2 0 0 2 - 4 9 2 1 号公報

しかしながら、第 8 図に示すような電源電圧 V_B に基づいて補正を行う制御機構では、ソレノイド 1 6 を構成するコイルの温度が上昇した場合にそのコイルの抵抗値が変化し、電源電圧 V_B が同じでもコイル電流が変化してしまうため、燃料噴射量を正確に補正することは困難である。

20 ところで、第 9 図に示すような定電流制御を行う構成によればコイル温度が上昇してもコイル電流を一定に制御することができるが、そのための制御回路の複雑化による部品点数の増加や、ソフトウェア処理の増加を招くという不都合があった。

次に、第 1 0 図は、第 9 図に示す電流検出回路 2 3 の内部回路を記載した図である。また、第 1 1 図は、電流検出におけるオフセット電圧の影響を説明するための図である。図示のように、駆動電流を検出するに

際して、電流検出回路 23 の電位差（電流検出用抵抗 22 と電流検出回路 23 の間のオフセット電圧； $V_{inoffset}$ ）と、電流検出回路 23 のオペアンプ 25 が有するオフセット電圧（ $V_{opoffset}$ ）と、マイクロコンピュータ 13 内部の A/D コンバータ 26 が有するオフセット電圧（ $V_{adoffset}$ ）が生じる。この際、電流検出用抵抗 22 と電流検出回路 23 の間のオフセット電圧（ $V_{inoffset}$ ）と、電流検出回路 23 のオペアンプ 25 が有するオフセット電圧（ $V_{opoffset}$ ）は、オペアンプ 25 の増幅率に対応して値が増大する。

このため、第 11 図に示す如く、A/D コンバータ 26 に入力される電圧（ V_{adin} ）は、真の駆動電流成分の電圧（ V_{adini} ）の他にオフセット成分の電圧（ $V_{adinoffset}$ ）が加わった値となる。このオフセット成分の電圧（ $V_{adinoffset}$ ）は、全体に対し無視できない割合を占めており、電流検出の精度を低下させ正確な燃料噴射制御の妨げとなる。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、燃料噴射用のソレノイドの電流検出時に生じるオフセット成分を除去して燃料噴射量を正確に補正することができる燃料噴射方法を提供することを目的とする。

発明の開示

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求の範囲 1 の発明にかかる燃料噴射方法は、燃料噴射用のソレノイドの駆動を開始する工程と、前記ソレノイドの駆動開始前のコイル電流値を検出する工程と、前記ソレノイド駆動時のコイル電流値を検出する工程と、前記ソレノイド駆動時のコイル電流値と前記ソレノイドの駆動開始前のコイル電流値との差分電流値を算出する工程と、前記検出された差分電流値に基づいて前記ソレノイドを駆動する駆動パルス幅を補正する工程と、前記ソレノイドの駆動を停止する工程とを含む構成を採用できる。

この請求の範囲 1 に記載の発明によれば、ソレノイドの駆動毎に駆動開始前後の差分電流値を求めて電流検出時に発生したオフセット成分を検出でき、このオフセット成分を除去して駆動パルス幅を正確に補正することができる。

- 5 また、請求の範囲 2 の発明にかかる燃料噴射方法は、請求の範囲 1 に記載の発明において、前記差分電流値を算出した後に予め定めたスパン補正值に基づき電流スパン値を調整する工程を含み、前記調整された電流スパン値に基づき前記駆動パルス幅を補正する構成を採用できる。

- 10 この請求の範囲 2 に記載の発明によれば、電流スパン値を適切に設定することができ、駆動パルス幅の補正を精度良く行えるようになる。

- 15 また、請求の範囲 3 の発明にかかる燃料噴射方法は、請求の範囲 1 または 2 に記載の発明において、前記ソレノイドの駆動毎に、前記ソレノイドの駆動開始前のコイル電流値を検出する工程を実行することにより、前記ソレノイドの駆動毎に前記駆動パルス幅を補正する構成を採用できる。

20 この請求の範囲 3 に記載の発明によれば、ソレノイドの駆動毎にそのときに生じたオフセット成分を除去できるようになり、温度ドリフト等の影響を除去して駆動パルス幅の補正を長期に渡り安定して行えるようになる。

- 25 また、請求の範囲 4 の発明にかかる燃料噴射方法は、請求の範囲 2 または 3 に記載の発明において、製品調整時において前記スパン補正值を算出するスパン補正值算出工程を含み、該スパン補正值算出工程は、前記ソレノイドに一定電流を流す前後においてそれぞれ検出したコイル電流値に基づき前記スパン補正值を算出する構成を採用できる。

- 30 この請求の範囲 4 に記載の発明によれば、装置毎に異なる電流スパン値を求めることができ、各装置に適合した電流スパン値を用いて駆動パ

ルス幅の補正をより精度良く行えるようになる。

また、請求の範囲 5 の発明にかかる燃料噴射方法は、請求の範囲 4 に記載の発明において、前記算出されたスパン補正值を書き換え可能な記憶手段に記憶する工程を含む構成を採用できる。

5 この請求の範囲 5 に記載の発明によれば、装置の出荷時等に記憶手段にスパン補正値を格納しておくことにより、装置毎に異なる電流スパンを各装置に適切な状態で持たせておくことができ、出荷後直ちに最適なオフセット補正が行えるようになる。

10 図面の簡単な説明

第１図は、本発明にかかる燃料噴射方法を適用した電磁式燃料噴射ポンプ・システムの概略構成を示す図である。

第 2 図は、本発明の実施の形態にかかる燃料噴射方法を適用した電磁式燃料噴射ポンプ・システムの制御機構を説明するための図である。

15 第3図は、本発明の実施の形態にかかる燃料噴射方法を適用した電磁式燃料噴射ポンプ・システムにおける要求駆動パルス、コイル電流および駆動パルス出力の各波形を示す波形図である。

第4図は、オフセット補正処理にかかるデータ処理の全体の流れを示すフローチャートである。

20 第5図は、通常運転時における駆動電流補正処理を示すフローチャートである。

第6図は、駆動電流（コイル電流）がOFF時においてA/Dコンバータに入力されるオフセット電圧を説明するための図である。

第7図は、電流スパンの補正值算出処理を示すフローチャートである。

25 第8図は、従来の電源電圧に基づいて補正を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。

第 9 図は、従来の定電流制御を行うタイプの燃料噴射装置の制御機構を説明するための図である。

第 10 図は、第 9 図に示す電流検出回路の内部回路を記載した図である。

- 5 第 11 図は、電流検出におけるオフセット電圧の影響を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

- 以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。まず、本発明にかかる燃料噴射方法を適用した電磁式燃料噴射ポンプ・システムの構成について説明する。第 1 図は、本発明にかかる燃料噴射方法を適用した電磁式燃料噴射ポンプ・システムの概略構成を示す図である。

- 第 1 図に示すように、電磁式燃料噴射ポンプ・システムは、燃料タンク 31 内の燃料を圧送する電磁駆動ポンプとしてのプランジャポンプ 32 と、プランジャポンプ 32 による圧送により所定の圧力に加圧された燃料を通過させるオリフィス部を有する入口オリフィスノズル 33 と、入口オリフィスノズル 33 を通過した燃料が所定の圧力以上のとき（エンジンの）吸気通路内に向けて噴射する噴射ノズル 34 と、エンジンの運転情報およびプランジャポンプ 32 のソレノイドに流れるコイル電流値に基づいてプランジャポンプ 32 等に制御信号を発する駆動ドライバ 35 およびコントロールユニット（ECU）36 等を、その基本構成として備えている。

- 第 2 図は、本発明の実施の形態にかかる燃料噴射方法を適用した電磁式燃料噴射ポンプ・システムの制御機構を説明するための図である。第 2 図において、ソレノイド 16 はプランジャポンプ 32 を構成する。こ

のソレノイド16を駆動するためのスイッチング素子である例えばNチャネルFET14と、FET駆動回路15と、電源電圧検出回路21と、電流検出用抵抗22と、電流検出回路23と、ダイオード17およびツェナーダイオード18は、駆動ドライバ35に含まれる。

- 5 ツェナーダイオード18は、FET14がオンからオフになったとき、FET14のドレイン電圧をツェナーダイオード18の電圧と同じにしてソレノイド電流を消費させるものである。マイクロコンピュータ13はコントロールユニット36に含まれる。

- 電源電圧検出回路21は、電源電圧VBを検出してその検出値をマイクロコンピュータ13に供給する。ソレノイド16の一端は、電源電圧VBが印加される電源端子11に接続される。ソレノイド16の他端は、FET14のドレインに接続されるとともに、ダイオード17およびツェナーダイオード18を介してFET14のゲートに接続される。FET14のゲートには、マイクロコンピュータ13から出力された制御信号に基づいてFET駆動回路15において生成される駆動パルスが供給される。

- FET14のソースは電流検出用抵抗22を介して接地される。駆動パルスによってFET14がオン状態になると、電源端子11からソレノイド16、FET14および電流検出用抵抗22を介して接地端子へ電流（コイル電流）が流れ、ソレノイド16が駆動される。電流検出用抵抗22を流れる電流の大きさは電圧信号として電流検出回路23に入力され、そこで入力電圧に応じた電流値が検出されることになる。電流検出回路23から出力された検出信号はマイクロコンピュータ13に入力され、前述したA/Dコンバータ26によりデジタル信号に変換されて、駆動パルスを補正する処理が実行される。なお、電流検出回路23の内部構成は、前述した第10図の構成と同一であり、説明を省略す

る。

上記構成による電磁式燃料噴射ポンプの噴射量の補正概要について説明する。燃料噴射用のソレノイド16の駆動時のコイル電流値を検出し、その検出値に基づいてFET14のオン期間の調節、すなわち駆動パルス幅の補正を行う構成となっている。第3図は、この駆動パルス幅の補正原理を説明するために、要求燃料噴射量から要求される駆動パルス(以下、要求駆動パルスとする)51、コイル電流52および実際に出力される駆動パルス(以下、駆動パルス出力とする)53の各波形を示す波形図である。

- 10 第3図において、 P_w は要求駆動パルス51のパルス幅、すなわちソレノイドの要求駆動パルス幅である。 T_r はソレノイド16の駆動開始からコイル電流52の値を検出するために予め設定した時間であり、 I_r はコイル電流52の検出値である。 P_r はコイル電流の検出値 I_r に基づいて求められたパルス幅の補正值であり、 P_{out} は駆動パルス出力53のパルス幅である。

- 第3図に示すように、要求駆動パルス51の立ち上がりエッジに同期して駆動パルス出力53が立ち上がり、それによってコイル電流52が流れ始める。そして、コイル電流検出の設定時間 T_r (特に限定しないが、例えば2ms経過した時点)で、コイル電流52の検出値 I_r が検出される。この検出値 I_r と要求駆動パルス幅 P_w とを用いて駆動パルスの補正值 P_r が求められる。その補正值 P_r に基づいて要求駆動パルス幅 P_w が補正され、実際にはパルス幅 P_{out} の駆動パルスがFET14に供給される。

- ここで、 I_r と P_w と P_r との関係は予め実験等により求められており、マイクロコンピュータ13内の不揮発性メモリに記憶されている。

次に、マイクロコンピュータ13が実行するオフセット補正処理につ

- いて説明する。第4図は、オフセット補正処理にかかるデータ処理の全体の流れを示すフローチャートである。エンジン燃料量の計算処理（ステップS1）によって得られた燃料噴射量（要求駆動パルス51のパルス幅Pw）が得られる。この後、駆動電流（コイル電流）52の検出により、駆動電流補正処理（ステップS2）が実行され、電流補正された駆動パルス幅（駆動パルス出力53のパルス幅Pout）が得られる。そして、駆動電流52は、以下に説明するオフセット補正処理を実行した後に駆動電流補正処理（ステップS2）が実行されるようになっている。
- 10 第5図は、通常運転時における駆動電流補正処理を示すフローチャートである。まず、駆動パルス出力53の駆動電流がOFFの状態（ステップS11）における検出電流成分（オフセット成分Vadinoffset）64がA/Dコンバータ26に入力され、この値を図示しないメモリに記憶させる（ステップS12）。
- 15 第6図は、駆動電流（コイル電流）がOFF時においてA/Dコンバータ26に入力されるオフセット電圧を説明するための図である。図示のように、電流検出回路23のオフセット電圧（Vinoffset）と、オペアンプ25が有する入力オフセット電圧（Vopoffset）と、マイクロコンピュータ13内部のA/Dコンバータ26が有するオフセット電圧（Vadoffset）が生じる。この際、電流検出用抵抗22と電流検出回路23の間のオフセット電圧（Vinoffset）と、電流検出回路23のオペアンプ25が有するオフセット電圧（Vopoffset）は、オペアンプ25の増幅率に対応して値が増大する。A/Dコンバータ26に入力される電圧（Vadin）は、これら全てのオフセット成分の電圧（Vadinoffset）
- 20 からなる。

この後、駆動電流をONさせ（ステップS13）、一定時間の経過（第

3 図に示す設定時間 T_r) を待ち (ステップ S 1 4)、A/Dコンバータ 2 6 の入力電圧 (V_{adin}) 6 5を検出する (ステップ S 1 5)。そして、メモリに記憶されたオフセット成分の電圧 ($V_{adinoffset}$) と、入力電圧 (V_{adin}) に基づき、第 1 1 図に示した真の駆動電流の成分の電圧 (V_{adini}) 6 6を下記式 (1) を用いて計算する (ステップ S 1 6)。

$$V_{adini} = V_{adin} - V_{adinoffset} \quad \dots (1)$$

この後、予めメモリに記憶されている所定の係数であるスパン補正值 (K_{span}) 6 7を用いて下記式 (2) により電流スパン調整を行う (ステップ S 1 7)。

10 $V_{adins} = V_{adin} \times K_{span} \quad \dots (2)$

電流スパン調整後の値 (V_{adins}) が駆動電流 5 2として駆動電流補正処理 (第 4 図のステップ S 2) に出力される。駆動電流補正処理 (ステップ S 2) では、パルス幅電流補正值を計算した後 (ステップ S 2 a)、このパルス幅電流補正值に基づき駆動パルス幅 (P_{out}) を計算し (ステップ S 2 b)、ソレノイド 1 6に供給する。駆動開始からこの駆動パルス幅 (P_{out}) の時間が経過すると駆動パルス出力 5 3をOFFにする (ステップ S 2 0)。

上述したオフセット補正処理によれば、ソレノイド 1 6の駆動がオフのときにオフセット成分を検出するため、ソレノイド 1 6の駆動時には、
20 オフセット成分を除去し正確な駆動パルス幅を算出できるようになる。
また、上記の処理は、ソレノイド 1 6の駆動に同期して毎回の駆動オフ時にオフセット検出することができ、ソレノイド 1 6の駆動毎にこのオフセット成分を除去できるようになる。

次に、電流スパン成分の計算処理について説明する。上記処理により
25 オフセット補正された駆動電流は、電流スパンについて処理されていない。実際の回路におけるスパン補正の影響について説明する。スパンの

影響は、電流検出用抵抗 (R_i) 22 の誤差が支配的であり、この抵抗値の誤差が $\pm 2\%$ であると、その誤差が直接、スパンの誤差として現れる。このため、予め装置の出荷時など製品基板の調整時にスパンの調整値を測定して不揮発性メモリに記憶させておき、上述した通常運転時にこの

5 調整値を読み出して駆動電流の電流スパンを補正する。

第7図は、電流スパンの補正值算出処理を示すフローチャートである。まず駆動電流がOFFのとき(ステップS21)、A/Dコンバータ26に入力される検出電流成分(オフセット成分 V_{offset}) の値を図示しないメモリに記憶させる(ステップS22)。次に、一定の電流基準値 (V_{1a} , 第4図参照) 68で駆動電流をONさせる(ステップS23)。この

10 際の駆動電流としては例えば1Aを流す。

そして、一定時間の経過を待った後(ステップS24)、A/Dコンバータ26の入力電圧 (V_{adin1a}) 69を検出する(ステップS25)。そして、メモリに記憶されたオフセット電圧 (V_{offset}) と、入力電圧 (V_{adin1a}) に基づき、駆動電流成分 ($V_{adin1as}$) を下記式(3)を用いて

15 計算する(ステップS26)。

$$V_{adin1as} = V_{adin1a} - V_{offset} \quad \dots (3)$$

この後、上記電流基準値 (V_{1a}) 68と、上記式(3)の結果 ($V_{adin1as}$) を用いて、スパン補正值67(係数)を下記式(4)により計算する(ス

20 テップS27)。

$$K_{span} = V_{1a} / V_{adin1as} \quad \dots (4)$$

計算されたスパン補正值 (K_{span}) 67は、書き換え可能なメモリ、例えばEEPROM等に記憶させておく。このスパン補正值 (K_{span}) 67は、前述した通常駆動時にメモリから読み出され(第5図のステッ

25 プS17)、電流スパンが調整される。

このように製品出荷時等に製品の基板を製造ラインで調整する際に、

EEPROM等の不揮発性メモリに書き込んでおくことにより、製品毎に異なる特性に適合したスパン補正値を保持しておくことができ、オフセット除去性能を向上できるようになる。

以上説明したこの発明の実施の形態によれば、製品の出荷時に装置に適した電流スパン値が設定保持でき、ソレノイド16の駆動がオフのときにオフセット成分を検出して記憶させておくことができる。これにより、ソレノイド16の駆動時には、これら電流スパン値とオフセット成分に基づき、検出した電流値からオフセット成分を除去して正確な駆動パルス幅を算出できるようになる。また、上記の処理は、ソレノイド16の駆動に同期して毎回の駆動オフ時にオフセット検出するため、オフセット電圧の電圧ドリフトや経時変化に対応しこれらを相殺することができるようになる。

上記構成におけるオフセット電圧の具体的数値を第10図の回路構成を用いて説明する。オペアンプ25のオフセット電圧 ($V_{opoffset}$) を7 mV、マイクロコンピュータ13のA/Dコンバータ26の入力のオフセット電圧 ($V_{adoffset}$) を20 mVとしたとき、マイクロコンピュータ13に入力される電圧 (A/Dコンバータ26によるA/D変換後の電圧換算値) は、

$$V_d = V_{ini} \times (1 + R_2 / R_1) \pm 7 \text{ mV} \times (1 + R_2 / R_1) \pm 20 \text{ mV}$$

となる。ここで、 $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 18 \text{ k}\Omega$, 電流検出回路23の電位差 ($V_{inoffset}$) = 0 とする。

駆動電流 (コイル電流) を I_{dcp} とすると、

$$V_{ini} = I_{dcp} \times R_i$$

(R_i = 電流検出用抵抗22)

ここで、 $R_i = 22 \text{ m}\Omega$ とする。

このとき、駆動電流と A/D コンバータ 26 に入力される電圧換算値 V_d は、下記表 1 に示す数値となる。

【表 1】

Idcp (A)	Vd (V)	オフセット電圧 (V)	誤差 (%)
2.0	0.836	±0.153	±18.3
3.0	1.254	±0.153	±12.2
4.0	1.672	±0.153	±9.2
6.0	2.504	±0.153	±6.1

- 5 この表に示す計算値においてそれぞれオフセット補正を行えば、ソレノイド 16 がオフのときの電圧として上記オフセット電圧が入力され、この値がマイクロコンピュータ 13 の演算処理により相殺（オフセット除去）され、誤差は 0 となる。

10 産業上の利用可能性

- 本発明によれば、燃料噴射用のソレノイドの駆動パルス幅を補正するにあたり、ソレノイドの駆動オフ時に入力されたソレノイドの電流値をオフセット成分として検出し、ソレノイドの駆動時にオフセット補正する構成であるため、電流検出回路に用いられるオペアンプ等のオフセット
- 15 ト電圧の影響を除去でき、正確な電流値を得て駆動パルス幅を高精度に補正できるという効果を奏する。

- また、ソレノイドの駆動オフ毎にオフセット検出する構成とすれば、温度等の経時変化によるドリフトの影響を解消できるようになるという効果を奏する。また、電流スパン補正値を予め基板調整時等に算出して
- 20 おくことにより、装置毎の特性に合わせた適切な電流スパンを設定でき、

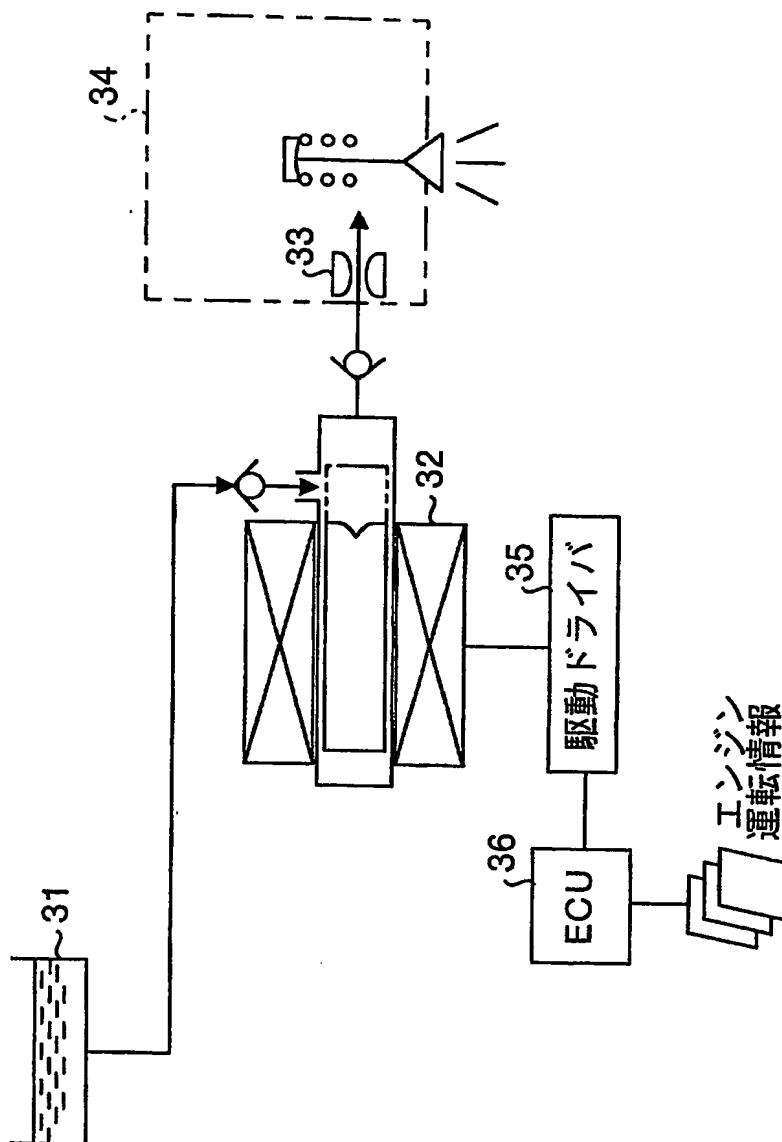
駆動パルス幅をより高精度に補正できるという効果を奏する。

請求の範囲

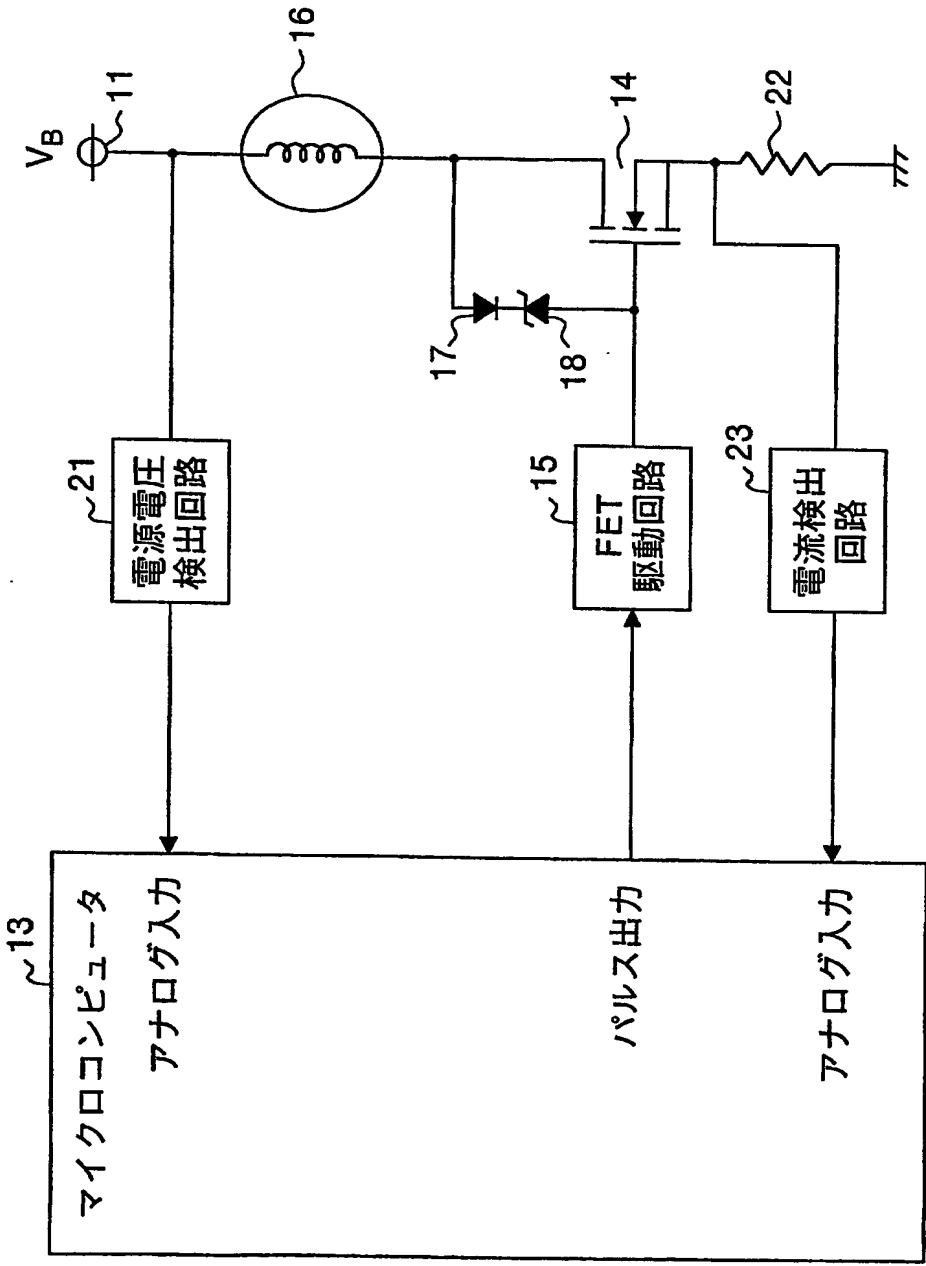
1. 燃料噴射用のソレノイドの駆動を開始する工程と、
前記ソレノイドの駆動開始前のコイル電流値を検出する工程と、
- 5 前記ソレノイド駆動時のコイル電流値を検出する工程と、
前記ソレノイド駆動時のコイル電流値と前記ソレノイドの駆動開始前のコイル電流値との差分電流値を算出する工程と、
前記検出された差分電流値に基づいて前記ソレノイドを駆動する駆動パルス幅を補正する工程と、
- 10 前記ソレノイドの駆動を停止する工程と、を含むことを特徴とする燃料噴射方法。
2. 前記差分電流値を算出した後に予め定めたスパン補正值に基づき電流スパン値を調整する工程を含み、
前記調整された電流スパン値に基づき前記駆動パルス幅を補正することを特徴とする請求の範囲 1 に記載の燃料噴射方法。
- 15 3. 前記ソレノイドの駆動毎に、前記ソレノイドの駆動開始前のコイル電流値を検出する工程を実行することにより、前記ソレノイドの駆動毎に前記駆動パルス幅を補正することを特徴とする請求の範囲 1 または 2 に記載の燃料噴射方法。
- 20 4. 製品調整時において前記スパン補正值を算出するスパン補正值算出工程を含み、
該スパン補正值算出工程は、前記ソレノイドに一定電流を流す前後においてそれぞれ検出したコイル電流値に基づき前記スパン補正值を算出することを特徴とする請求の範囲 2 または 3 に記載の燃料噴射方法。
- 25 5. 前記算出されたスパン補正值を書き換え可能な記憶手段に記憶する工程を含むことを特徴とする請求の範囲 4 に記載の燃料噴射方法。

1 / 11

第1図

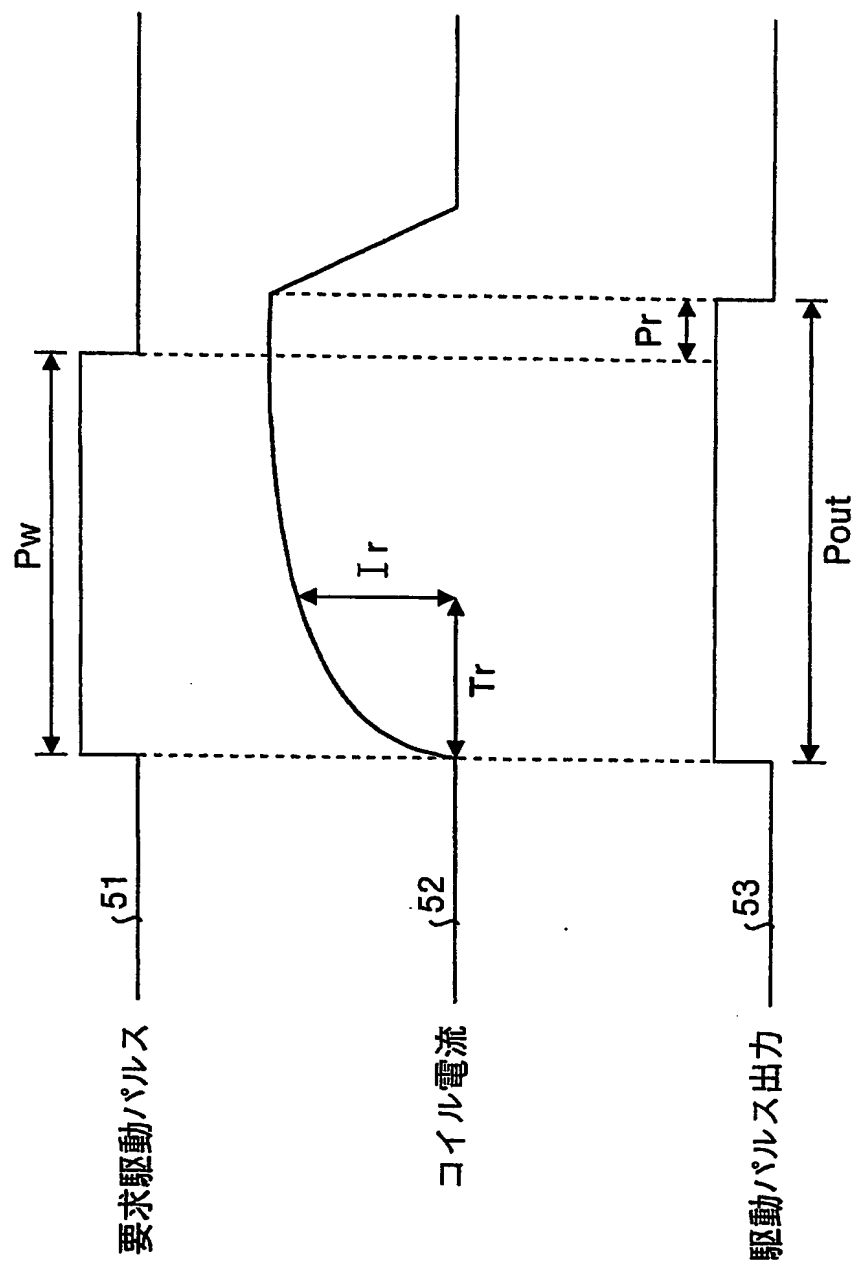


第 2 図

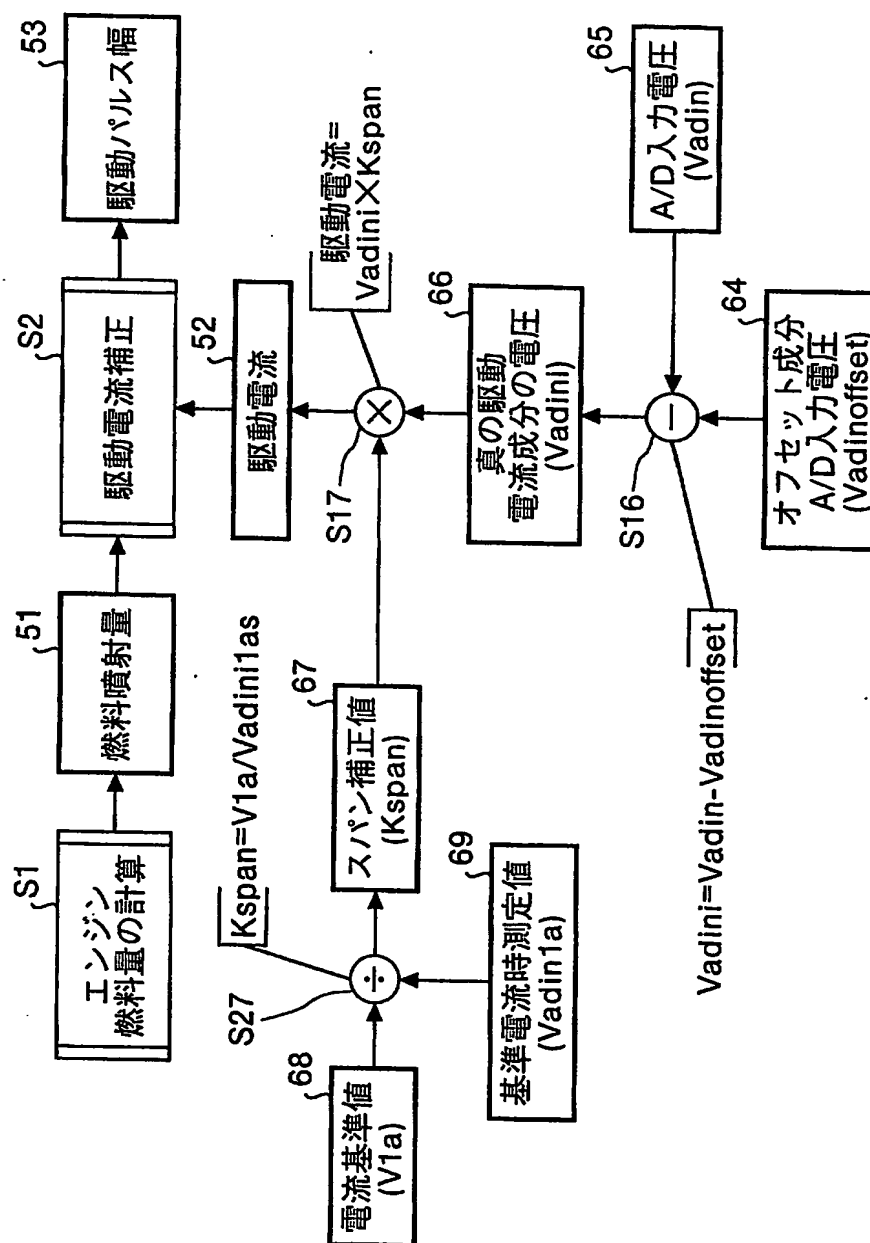


3 / 11

第3図

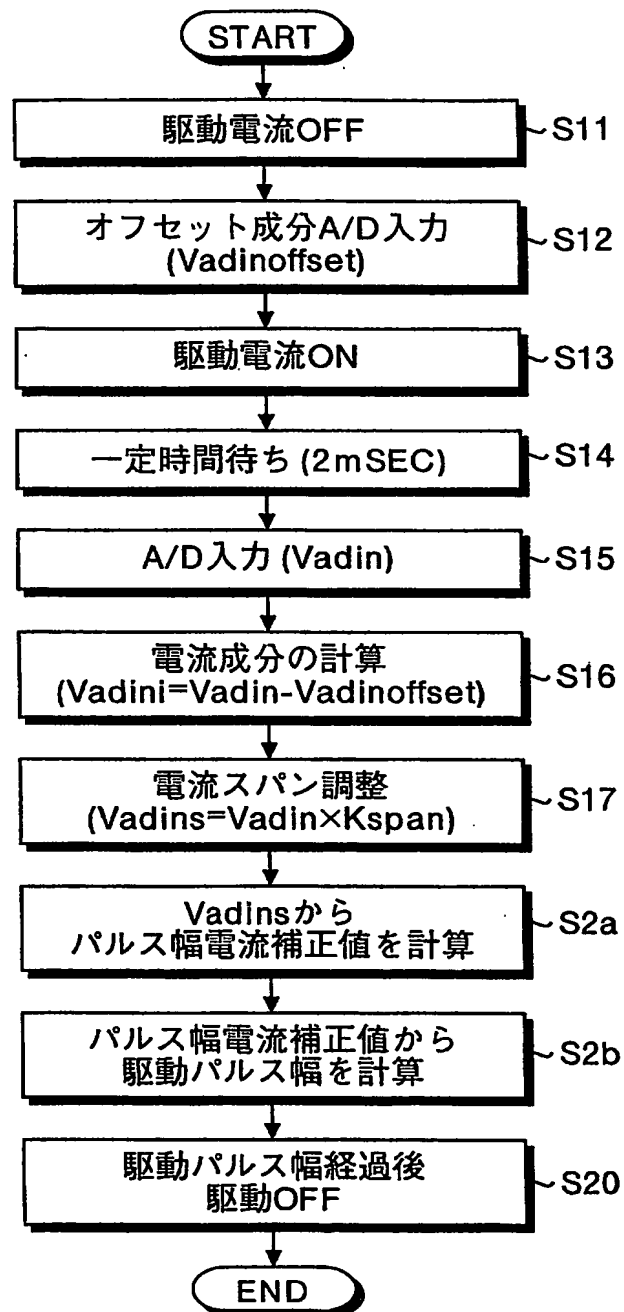


第4図



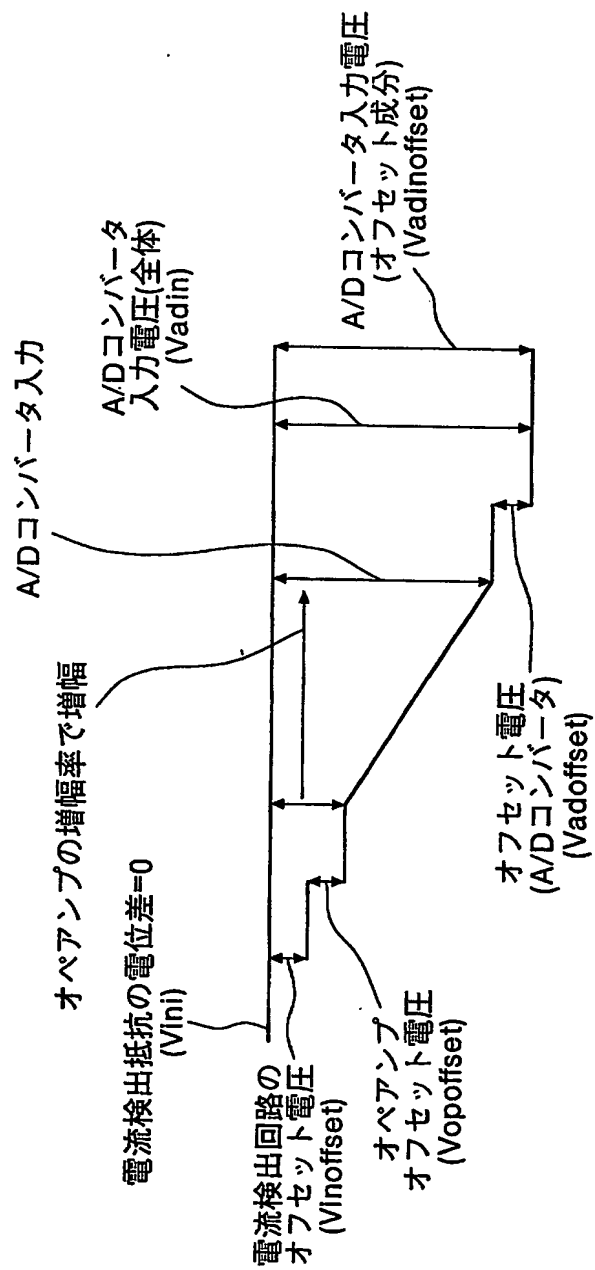
5 / 11

第5図



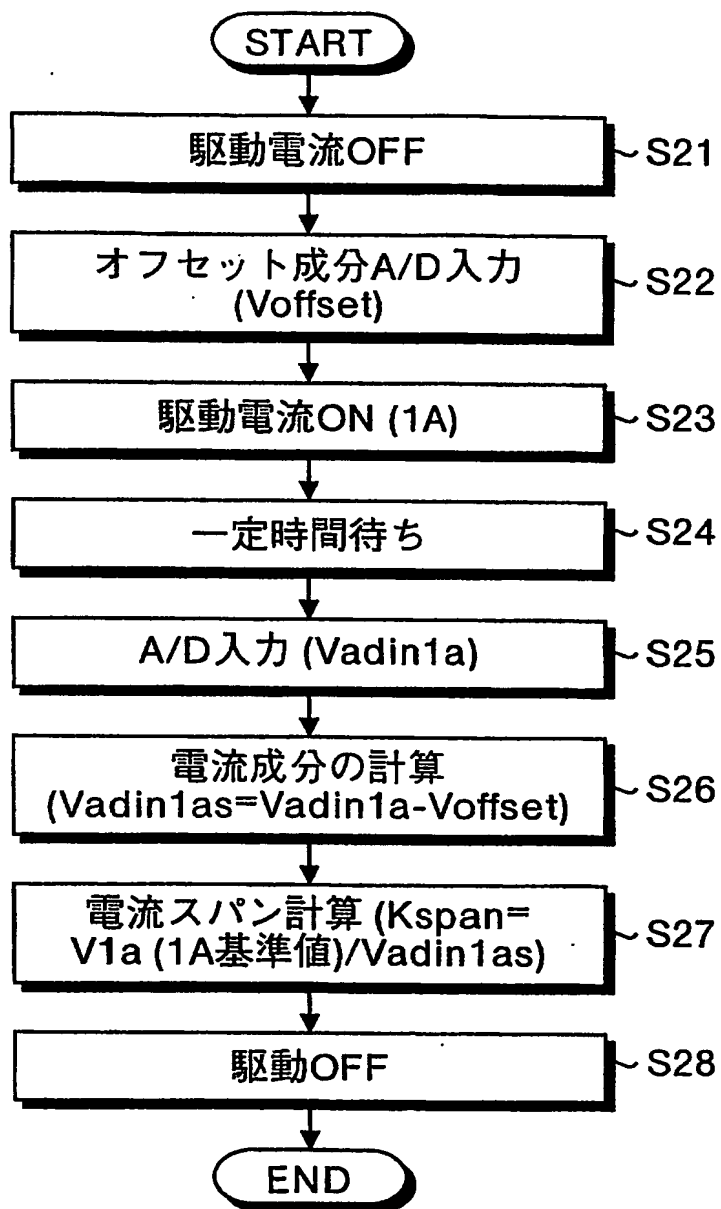
第6図

(驅動電流OFF時)

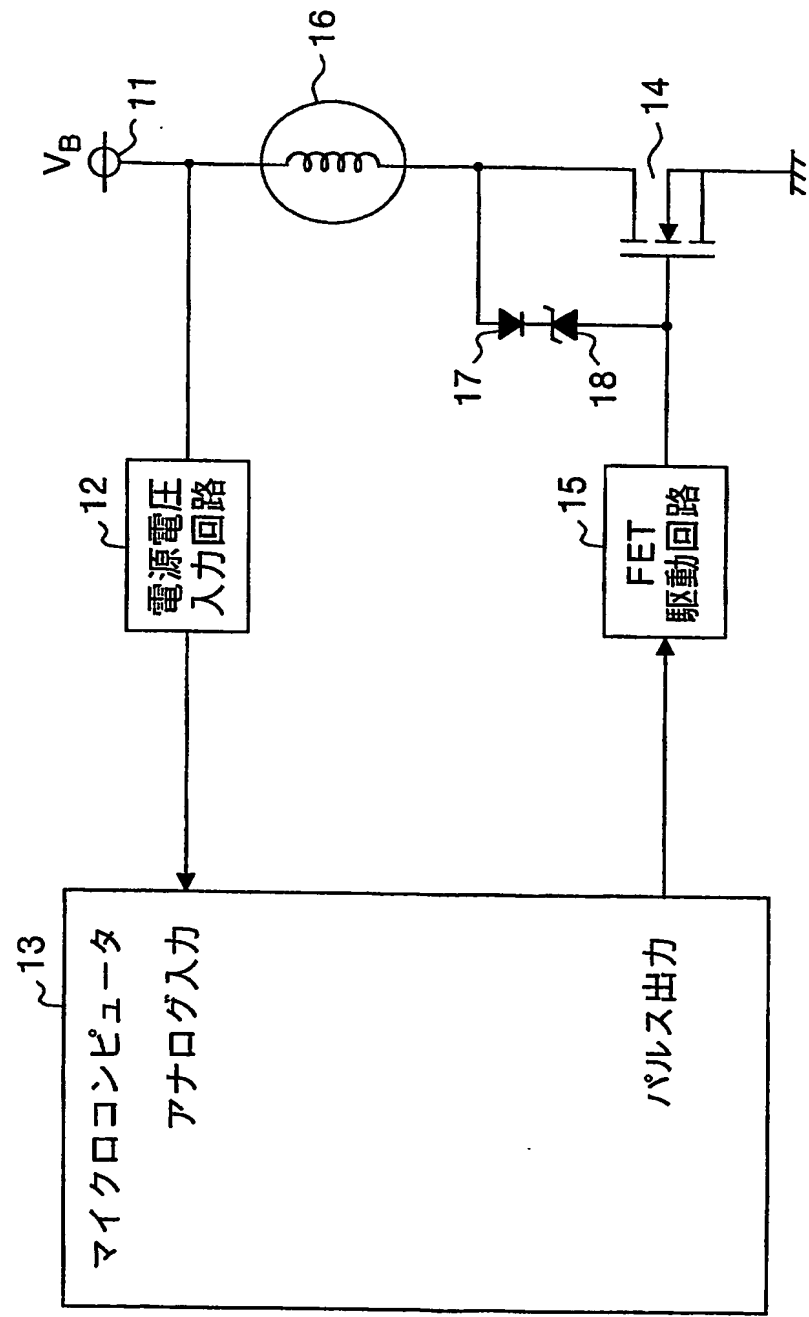


7 / 11

第7図

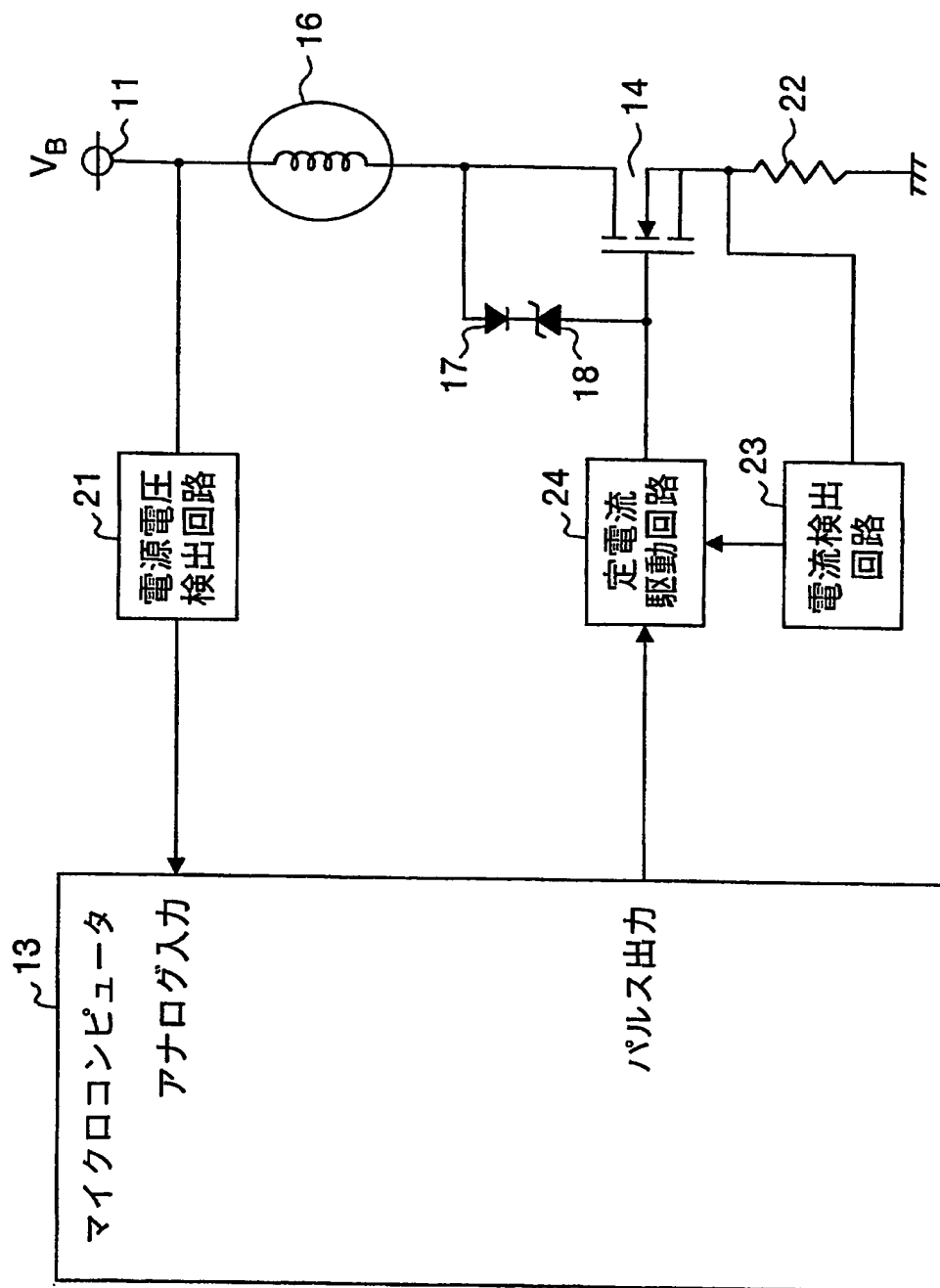


第 8 図



9 / 11

第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13909

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ F02D41/20, F02D45/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ F02D41/20, F02D45/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 63-106484 A (Ikuo OGAWA), 11 May, 1988 (11.05.88), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 62-18804 A (SMC Corp.), 27 January, 1987 (27.01.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
03 February, 2004 (03.02.04)

Date of mailing of the international search report
17 February, 2004 (17.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl⁷ F02D41/20, F02D45/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl⁷ F02D41/20, F02D45/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2004
日本国実用新案登録公報 1996-2004
日本国登録実用新案公報 1994-2004

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 63-106484 A (小河行男) 1988. 05. 11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 62-18804 A (エスエムシー株式会社) 1987. 01. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 03. 02. 2004

国際調査報告の発送日 17. 2. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩 瀬 昌 治

3G 9246

電話番号 03-3581-1101 内線 3355